

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-325645

(43)Date of publication of application : 08.12.1998

(51)Int.Cl.

F25B 39/02

(21)Application number : 09-135433

(71)Applicant : DENSO CORP

(22)Date of filing : 26.05.1997

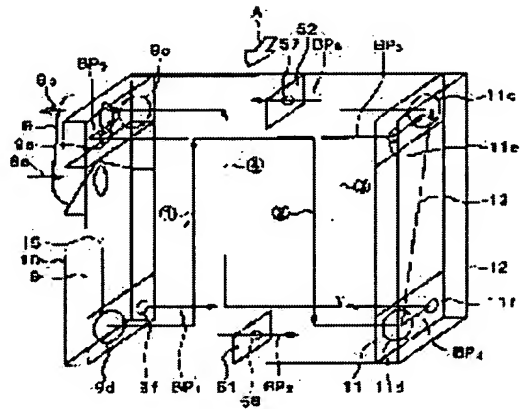
(72)Inventor : AIKAWA TAIICHI

## (54) REFRIGERANT EVAPORATOR

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To permit the shortening of the starting time of liquid refrigerant returning to a compressor immediately after starting a cycle under a low thermal load condition in winter by a method wherein a bypass route, bypassing at least one set of a plurality of heat exchanging units with a sufficiently small passage area compared with that of a refrigerant passage, is accommodated in an evaporator.

**SOLUTION:** Six kinds of bypass routes BP1-BP6, bypassing heat exchanging units 1-4, are provided and a part of refrigerant, flowing into an evaporator 1, flows through either one of a plurality of heat exchanging units 1-4 or flows a plurality of heat exchanging units while bypassing by setting either one set of the bypass route or a plurality of pieces of bypass routes BP1-BP6 under a combined condition. The bypass refrigerant is not effecting heat exchange in the heat exchanging units 1-4 whereby the bypass refrigerant flows without being evaporated substantially. According to this method, the amount of returning oil into the compressor can be increased into a good condition within a short period of time after starting the cycle under a low thermal load condition in winter whereby the insufficient lubrication of the compressor can be reduced.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of

rejection]

[Kind of final disposal of application other  
than the examiner's decision of rejection or  
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-325645

(43) 公開日 平成10年(1998)12月8日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

F 2 5 B 39/02

識別記号

F I

F 2 5 B 39/02

C

審査請求 未請求 請求項の数 5 ○ L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平9-135433

(22) 出願日 平成9年(1997)5月26日

(71) 出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 相川 泰一

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内

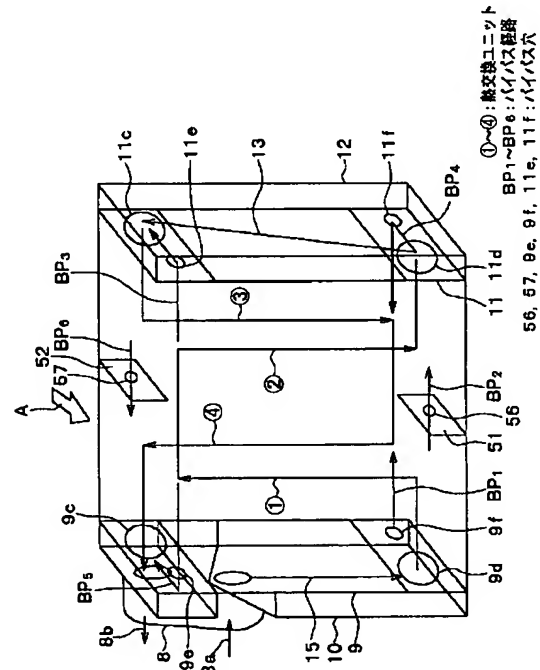
(74) 代理人 弁理士 伊藤 洋二 (外1名)

(54) 【発明の名称】 冷媒蒸発器

(57) 【要約】

【課題】 冬期の低熱負荷条件でのサイクル起動直後における圧縮機への液冷媒戻りの開始時間を短縮して、圧縮機の潤滑不足を軽減する。

【解決手段】 冬期の低熱負荷条件では、サイクル起動時に少流量の冷媒が蒸発器の冷媒出口部に到達するまでの間にほとんどガス状態になってしまうことが圧縮機への液冷媒戻りの遅れの原因になっていることに着目して、冷媒蒸発を行う冷媒通路を有する熱交換ユニット①～④を複数連結して構成される蒸発器において、複数の熱交換ユニットの少なくとも1つを冷媒蒸発用の冷媒通路に比して十分小さい通路面積でバイパスするバイパス経路BP<sub>1</sub>～BP<sub>6</sub>を蒸発器に内蔵する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 冷媒蒸発を行う冷媒通路（2a、2b）を有する熱交換ユニット（①～④）を複数備え、この複数の熱交換ユニット（①～④）の冷媒通路（2a、2b）を連結することにより構成される蒸発器において、

前記複数の熱交換ユニット（①～④）の少なくとも1つを前記冷媒通路（2a、2b）に比して十分小さい通路面積でバイパスするバイパス経路（BP<sub>1</sub>～BP<sub>6</sub>）を内蔵することを特徴とする冷媒蒸発器。

【請求項2】 前記バイパス経路（BP<sub>1</sub>～BP<sub>6</sub>）の設置に伴う蒸発器単体の冷却能力低下率が10%以内となるように、前記バイパス経路（BP<sub>1</sub>～BP<sub>6</sub>）の通路面積を設定したことを特徴とする請求項1に記載の冷媒蒸発器。

【請求項3】 前記バイパス経路（BP<sub>1</sub>～BP<sub>6</sub>）の通路面積をφ5の丸穴相当の面積以下に設定したことを特徴とする請求項1に記載の冷媒蒸発器。

【請求項4】 前記複数の熱交換ユニット（①～④）のうち、隣接する熱交換ユニット（①～④）相互の間に、前記冷媒通路（2a、2b）を連結する連結部（43、44、47、48）と前記冷媒通路（2a、2b）を仕切る仕切り部（51、52、9a、9b、11a、11b）とを備え、

この仕切り部にバイパス穴（56、57、9e、9f、11e、11f）を開けることにより前記バイパス経路（BP<sub>1</sub>～BP<sub>6</sub>）を構成することを特徴とする請求項1ないし3のいずれか1つに記載の冷媒蒸発器。

【請求項5】 2枚の金属薄板（4）を接合して前記冷媒通路（2a、2b）を構成するとともに、前記金属薄板（4）に、前記連結部を構成するタンク部（43、44、47、48）、前記仕切り部（51、52）および前記バイパス穴（56、57）を形成したことを特徴とする請求項4に記載の冷媒蒸発器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は冷媒蒸発を行う冷媒通路を有する熱交換ユニットを複数連結して構成される冷媒蒸発器に関するもので、特に、冬期の冷凍サイクル起動時における圧縮機へのオイル戻り性を改善するための改良に関する。

## 【0002】

【従来の技術】本出願人は、先に、特願平8-182307号の特許出願において、図6に示す冷媒流路構成を持った冷媒蒸発器を提案している。この先願の冷媒蒸発器1においては、その上下両端部に、入口タンク43、44と出口タンク47、48とを区画形成して、冷媒に吸熱されて冷却される送風空気Aの流れに対して、空気下流側に冷媒入口側熱交換部Xを、また、空気上流側に冷媒出口側熱交換部Yを区画形成している。

【0003】そして、この蒸発器1では、冷媒が流れるチューブを図3に示す金属薄板4を2枚最中合わせ状に接合して構成している。図7はこの2枚の金属薄板4の組み合わせからなるチューブ2の分解斜視図である。チューブ2内部の冷媒通路は、センターリブ49により風上側の冷媒通路2aと風下側の冷媒通路2bとに仕切られている。

【0004】このような構成の蒸発器1では、その内部を冷媒が次の経路により流れる。すなわち、図6において、冷媒は、冷媒入口パイプ8aから蒸発器側面の冷媒通路15を経て下側入口タンク44の第1入口タンク部aに入る。そして、この第1入口タンク部aから、冷媒は、チューブ2内の風下側冷媒通路2bを上昇して上側入口タンク43に入る。次に、冷媒は上側入口タンク43からチューブ2内の風下側冷媒通路2bを下降して下側入口タンク44の第2入口タンク部bに入る。

【0005】次に、冷媒は第2入口タンク部bから蒸発器側面の冷媒通路13を経て上側出口タンク47の第1出口タンク部cに入り、ここからチューブ2内の風上側冷媒通路2aを下降して下側出口タンク48に入る。次に、冷媒は、この下側出口タンク48からチューブ2内の風上側冷媒通路2aを上昇して上側出口タンク47の第2出口タンク部dに入る。

【0006】次に、冷媒は第2出口タンク部dから蒸発器側面の冷媒通路14を経て冷媒出口パイプ8bへと流れ、蒸発器外部へ流出する。このように、送風空気Aの流れに対して、空気下流側に冷媒入口側熱交換部Xを、また、空気上流側に冷媒出口側熱交換部Yをそれぞれ区画形成するとともに、冷媒入口側熱交換部Xと冷媒出口側熱交換部Yにおいて冷媒の流れ方向を一致させている。すなわち、図6において仕切り部51、52より右側では、両熱交換部X、Yの冷媒流れ方向を上方向とし、仕切り部51、52より左側では、両熱交換部X、Yの冷媒流れ方向を下方向としている。

【0007】このような冷媒通路構成とすることにより、気液2相冷媒の液相冷媒と気相冷媒がチューブ2内の冷媒通路2a、2bに対して不均一に分配されても、矢印A方向に流れる空気の蒸発器吹出空気温度を蒸発器1の全域にわたって均一化できる。また、図6に示すように、空気下流側に位置する冷媒入口側熱交換部Xに冷媒蒸発を行う冷媒通路を有する2つの熱交換ユニット①、②を備えるとともに、空気上流側に位置する冷媒出口側熱交換部Yにも、冷媒蒸発を行う冷媒通路を有する2つの熱交換ユニット③、④を備えている。これらの複数の熱交換ユニット①～④の冷媒通路2a、2bを連結することにより、この両熱交換部X、Yの両方を蛇行しながら冷媒が流れるので、冷媒の蒸発量が増大して冷却能力を向上できる。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記先願の

ものの実用化に際して、本発明者らが実際に試作検討したところ、この試作品では、従来の通常の実施品（市販品）に比較して、冬期の低熱負荷時に冷凍サイクルを起動した場合、圧縮機への冷媒液戻りが不足し、その結果、圧縮機の潤滑不足が発生して、圧縮機寿命に悪影響を及ぼすことが分かった。

【0009】本発明者らの実験研究によれば、上記先願の蒸発器において、圧縮機への冷媒液戻りが不足するのは以下の理由であることが判明した。すなわち、冬期の低熱負荷条件では、サイクル起動時でも膨張弁（減圧手段）の弁開度が小開度に絞られるため、冷媒流量が少量となる。これに加え、上記両熱交換部X、Yによる冷媒蒸発量の向上（冷却能力向上）によって少流量の冷媒が蒸発器の冷媒出口部に到達するまでの間にほとんど気化し、ガス状態になってしまう。

【0010】そのため、冬期の低熱負荷条件でのサイクル起動時には蒸発器内に液冷媒が溜まるのに時間が長くなり、サイクル起動後、圧縮機への液冷媒戻りが開始されるのが非常に遅れる。これにより、液冷媒とともに圧縮機に還流されるサイクル内のオイル戻り量がサイクル起動直後には不足することになる。さらに、可変容量圧縮機を備える冷凍サイクルにおいて、圧縮機の起動ショックを軽減するために、圧縮機の起動時容量を小容量とする制御を行うものでは、冬期の低熱負荷条件における起動時冷媒流量が一層少流量となるので、起動時の圧縮機の潤滑不足が一層助長されることになる。

【0011】本発明は上記点に鑑みてなされたもので、冬期の低熱負荷条件でのサイクル起動直後における圧縮機への液冷媒戻りの開始時間を短縮して、圧縮機の潤滑不足を軽減することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】上述したように、冬期の低熱負荷条件では、サイクル起動時に少流量の冷媒が蒸発器の冷媒出口部に到達するまでの間にほとんどガス状態になってしまうことが圧縮機への液冷媒戻りの遅れの原因になっていることに着目して、本発明では、冷媒蒸発を行う冷媒通路（2a、2b）を有する熱交換ユニット（①～④）を複数連結して構成される蒸発器において、複数の熱交換ユニットの少なくとも1つを冷媒通路（2a、2b）に比して十分小さい通路面積でバイパスするバイパス経路（BP<sub>1</sub>～BP<sub>6</sub>）を蒸発器に内蔵することにより、上記目的を達成しようとするものである。

【0013】すなわち、請求項1に記載の発明によると、複数の熱交換ユニット（①～④）の少なくとも1つを、熱交換ユニット（①～④）の冷媒通路（2a、2b）に比して十分小さい通路面積でバイパスするバイパス経路（BP<sub>1</sub>～BP<sub>6</sub>）を備えているから、冬期の低熱負荷条件下のサイクル起動時のごとく冷媒流量が少流量であっても、熱交換ユニット（①～④）の冷媒通路

（2a、2b）をバイパスする冷媒流れをバイパス経路（BP<sub>1</sub>～BP<sub>6</sub>）により形成することができる。このバイパス冷媒は熱交換ユニットでの熱交換がないので、ほとんど蒸発することなく流れるので、蒸発器全体としての冷媒蒸発量を低減することができる。

【0014】従って、サイクル起動時に蒸発器出口側への液冷媒流出を早めて、サイクル起動直後における圧縮機への液冷媒戻りの開始時間を短縮することができるので、サイクル起動後、短時間で圧縮機へのオイル戻り量を良好な状態に増加でき、圧縮機の潤滑不足を軽減できる。この効果は、サイクル起動時に小容量となる可変容量圧縮機を備える冷凍サイクルにおいて、より顕著なものとなる。

【0015】なお、バイパス経路（BP<sub>1</sub>～BP<sub>6</sub>）を蒸発器外部に設定すると、バイパス経路（BP<sub>1</sub>～BP<sub>6</sub>）形成のための部品を外部に追加することになり、追加部品によるコストアップ、追加部品の搭載スペースの増大等の不具合が発生するが、本発明によると、バイパス経路（BP<sub>1</sub>～BP<sub>6</sub>）を蒸発器内部に内蔵しているから、このような不具合が発生せず、実用上、極めて有利である。

【0016】請求項2記載の発明のように、バイパス経路（BP<sub>1</sub>～BP<sub>6</sub>）の設置に伴う蒸発器単体の冷却能力低下率が10%以内となるように、バイパス経路（BP<sub>1</sub>～BP<sub>6</sub>）の通路面積を設定すれば、蒸発器の能力低下を僅少にすることができる。また、本発明者らの実験検討によると、請求項3記載の発明のようにバイパス経路（BP<sub>1</sub>～BP<sub>6</sub>）の通路面積をφ5の丸穴相当の面積以下に設定することにより、蒸発器の能力低下を僅少にすることができることが分かった。

【0017】特に、請求項4記載の発明では、複数の熱交換ユニット（①～④）のうち、隣接する熱交換ユニット（①～④）相互の間に、冷媒通路（2a、2b）を連結する連結部（43、44、47、48）と冷媒通路（2a、2b）を仕切る仕切り部（51、52、9a、9b、11a、11b）とを備え、この仕切り部にバイパス穴（56、57、9e、9f、11e、11f）を開けることによりバイパス経路（BP<sub>1</sub>～BP<sub>6</sub>）を構成することを特徴としている。

【0018】これによると、仕切り部にバイパス穴を開けるという極めて簡単な手法でバイパス経路を構成することができる。さらに、請求項5記載の発明では、2枚の金属薄板（4）を接合して冷媒通路（2a、2b）を構成するタイプの冷媒蒸発器において、金属薄板（4）に、連結部を構成するタンク部（43、44、47、48）、仕切り部（51、52）およびバイパス穴（56、57）を形成したことを特徴としている。

【0019】これによると、冷媒通路（2a、2b）を構成する金属薄板（4）を成形する際に、金属薄板（4）と一体に、タンク部、仕切り部およびバイパス穴

を形成することができるので、請求項4よりもさらに低コストで蒸発器を製造できる。なお、上記各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態記載の具体的手段との対応関係を示す。

#### 【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明を図に示す実施形態について説明する。図1～図12は本発明蒸発器を自動車用空調装置の冷凍サイクルにおける冷媒蒸発器に適用した一実施形態を示している。図1、図2は蒸発器1の全体構成は示しており、この全体構成は特願平8-182307号の先願と同じであるので、概要を説明する。蒸発器1は図1、2の上下方向を上下にして、図示しない自動車用空調装置のクーリングユニットケース内に設置される。蒸発器1の左右方向の一端側（図1の左端側）には配管ジョイント8が配設され、この配管ジョイント8の入口パイプ8aには、減圧手段である温度作動式膨張弁60（図10参照）の出口側配管が連結され、この膨張弁60で減圧され膨張した低温低压の気液2相冷媒が流入するようになっている。

【0021】この蒸発器1は、多数のチューブ2を並列配置し、このチューブ2内の冷媒通路を流れる冷媒とチューブ2の外部を流れる空調用送風空気とを熱交換させる熱交換部3を備えている。図中、矢印Aは送風空気の流れ方向を示す。上記チューブ2は、図3に示す金属薄板4の積層構造により形成されており、以下この積層構造を説明すると、熱交換部3では、金属薄板4として、例えば、アルミニウム心材（A3000番系の材料）の両面にろう材（A4000番系の材料）をクラッドした両面クラッド材（板厚：0.4～0.6mm程度）を用い、この両面クラッド材を図3に示す所定形状に成形して、これを2枚1組として多数組積層した上で、ろう付けにより接合することにより多数のチューブ2を並列に形成する。

【0022】従って、各チューブ2は、図7に示すように、金属薄板4を2枚1組として最中合わせの状態に接合することにより形成されており、そして、各チューブ2の内部には風上側の冷媒通路2aと風下側の冷媒通路2bが、金属薄板長手方向に沿って平行に形成される。図3に示す金属薄板4は大部分のチューブ2を構成する基本の薄板であり、その上下両端部には、上記冷媒通路2a相互の間、冷媒通路2b相互の間をそれぞれ連通させる連通穴41、42を持った入口タンク部43、44、および連通穴45、46を持った出口タンク部47、48が2個ずつ並んで形成されている。これらのタンク部43、44、47、48はそれぞれ金属薄板4の外方側へ突出する楕円筒状の突出部にて形成されている。

【0023】そして、入口タンク部43、44の断面積は、本例では、出口タンク部47、48の断面積より小さく設定してある。49は風上側の冷媒通路2aと風下

側の冷媒通路2bとを仕切るセンターリブであり、本例では冷媒通路2aと冷媒通路2bとを同一幅寸法となるように仕切っている。また、チューブ2を構成する2枚の金属薄板4の外周部にはその全周にわたって外周縁リブ55がそれぞれ同一高さで打ち出し成形されており、この外周縁リブ55同志を接合するようになっている。

【0024】また、熱交換部3において、隣接するチューブ2の外側相互の間にコルゲートフィン（フィン手段）7を接合して空気側の伝熱面積の増大を図っている。このコルゲートフィン7はA3003のような、ろう材をクラッドしてないアルミニウムベア材にて波形状に成形されている。熱交換部3の金属薄板積層方向の一端部（図1の左端部、図2では右端部）に位置する金属薄板からなるサイドプレート9およびこれに接合されるエンドプレート10、さらに金属薄板積層方向の他端部（図1の右端部、図2では左端部）に位置する金属薄板からなるサイドプレート11およびこれに接合されるエンドプレート12も、本例では、上記金属薄板4と同様に両面クラッド材から成形されている。但し、これらの板材9、10、11、12は強度確保のため、上記金属薄板4より厚肉であり、例えば1.0～1.6mm程度の板厚にしてある。

【0025】エンドプレート10、12は、図4、5に示すように、外方側へ突出する複数の張出部10a、12aを有している。この張出部10a、12aは、図5の例では断面矩形状に成形されており、エンドプレート10、12の長手方向に沿って並列に成形されている。そして、この張出部10a、12aとサイドプレート9、11の平坦面との間に形成される空間により、冷媒通路13、15が形成される。

【0026】一方、複数の張出部10a、12aの間には帯状に延びる接合部10b、12bが形成され、この接合部10b、12bは、サイドプレート9、11の平坦面に当接し、サイドプレート9、11に接合される。図2左端部のサイドプレート11の上下の端部には、それぞれタンク部11a、タンク部11bが形成されており、この両タンク部11a、11bはサイドプレート11の幅方向に沿って延びる細長の1つの腕状部から形成されており、かつ、タンク部11aには連通穴11cが、また、タンク部11bには連通穴11dがそれぞれ開口形成されている。

【0027】張出部12aにより構成される冷媒通路13の下端部はサイドプレート11の下端部のタンク部11bの連通穴11dを介して、図3の金属薄板4の下端部の入口タンク部44の連通穴42と連通する。また、冷媒通路13の上端部はサイドプレート11の上端部のタンク部11aの連通穴11cを介して、図3の金属薄板4の上端部の出口タンク部47の連通穴45と連通する。

【0028】図1左端部のサイドプレート9は上記図2

左端部のサイドプレート11と略同一形状であって、図8に示すように、サイドプレート9の上下の端部には、それぞれタンク部9a、タンク部9bが形成されている。この両タンク部9a、9bはサイドプレート9の幅方向に沿って延びる細長の1つの腕状部から形成されており、かつ、タンク部9aには連通穴9cが、また、タンク部9bには連通穴9dがそれぞれ開口形成されている。

【0029】また、図8に示す例では、両タンク部9a、9bには連通穴9c、9dの側方にバイパス穴9e、9fが開口形成されている。このバイパス穴9e、9fの詳細は後述する。また、図1左端部のエンドプレート10は、図1に示すように、配管ジョイント8の下方側に上記張出部10aが形成され、また、配管ジョイント8の上方側に別の張出部10cが形成されている。この別の張出部10cは上記張出部10aとは異なり、1つの腕状部から形成されている。

【0030】張出部10cと張出部10aとの間は、冷媒通路的には分断されている。そして、張出部10cの内側と図1左端部のサイドプレート9との間に形成される空間により冷媒通路14（図6参照）を形成している。この冷媒通路14は、サイドプレート9の出口タンク部9aの連通穴9cを介して金属薄板4の上側出口タンク部47の連通穴45と連通するとともに、配管ジョイント8の冷媒出口パイプ8bに連通する。下側の張出部10aにより構成される冷媒通路15の上端部は、配管ジョイント8の冷媒入口パイプ8aに連通し、冷媒通路15の下端部は、サイドプレート9の入口タンク部9bの連通穴9dを介して金属薄板4の下側入口タンク部44の連通穴42に連通する。

【0031】なお、配管ジョイント8は例えば、A6000番系のアルミニウムベア材にて冷媒入口パイプ8aと冷媒出口パイプ8bを一体成形してあり、この両パイプ8a、8bの通路端部をエンドプレート10の穴部（図示せず）内に嵌入してろう付けしている。この配管ジョイント8の冷媒入口パイプ8aには、前述した通り膨張弁60の出口側冷媒配管が連結され、一方、冷媒出口パイプ8bには、蒸発器1で蒸発したガス冷媒を圧縮機61（図10参照）へ吸入させる圧縮機吸入配管が連結される。

【0032】図6は蒸発器1内における冷媒通路の構成を示す概要図であり、図2の図示状態に対応して作成してある。金属薄板4の下側入口タンク部44の途中および上側出口タンク部47の途中に、それぞれ仕切り部51、52を設けている。図9はこの仕切り部51、52を設けた金属薄板4を例示しており、一方の仕切り部51は、金属薄板4において下側入口タンク部44の連通穴42を閉塞した盲蓋形状（換言すると、タンク部44に連通穴42を開口しない形状）とすることにより形成できる。

【0033】同様に、他方の仕切り部52も、金属薄板4において上側出口タンク部47の連通穴45を閉塞した盲蓋形状（換言すると、タンク部47に連通穴45を開口しない形状）とすることにより形成できる。そして、図9の例では、盲蓋形状をなす仕切り部51、52にそれぞれバイパス穴56、57が開口している。

【0034】上記仕切り部51、52の配置により、金属薄板4の下側入口タンク部44を第1入口タンク部aと第2入口タンク部bとに仕切るとともに、金属薄板4の上側出口タンク部47を第1出口タンク部cと第2出口タンク部dとに仕切ることができる。以上により、蒸発器1内を冷媒は、冷媒入口パイプ8a→冷媒通路15→下側入口タンク部44の第1入口タンク部a→チューブ2の冷媒通路2b→上側入口タンク部43→チューブ2の冷媒通路2b→下側入口タンク部44の第2入口タンク部b→冷媒通路13→上側出口タンク部47の第1出口タンク部c→チューブ2の冷媒通路2a→下側出口タンク部48→チューブ2の冷媒通路2a→上側出口タンク部47の第2出口タンク部d→冷媒通路14→冷媒出口パイプ8bの経路で流れる。

【0035】このように、冷媒経路を構成することにより、矢印A方向に流れる空気流に対して、空気下流側に位置する冷媒入口側熱交換部Xに2つの熱交換ユニット①、②が備えられ、また、空気上流側に位置する冷媒出口側熱交換部Yにも、2つの熱交換ユニット③、④が備えられている。本実施形態の冷媒蒸発器の製造方法を簡単に説明すると、最初に、金属薄板4、コルゲートフィン7、サイドプレート9、11、およびエンドプレート10、12を積層し、さらに、配管ジョイント8をエンドプレート10に組付けて、図1、2に示す所定の冷媒蒸発器構造に組付ける。

【0036】次に、金属薄板4の積層方向に延びるワイヤー60、61によりエンドプレート10、12の外側から冷媒蒸発器構造の組付体を締めつけて、この組付体の組付姿勢を保持する。次に、この組付姿勢を保持した状態で、ろう付け炉内に組付体を搬入し、このろう付け炉内にて、組付体をアルミニウム両面クラッド材のろう材の融点まで加熱して、組付体各部の接合箇所を一体ろう付けする。これにより、蒸発器1全体の組付を完了する。

【0037】ところで、本実施形態では、冬期の低熱負荷条件でのサイクル起動直後における圧縮機への液冷媒戻りの開始時間を短縮するために、次のごとき工夫をしている。図10は図6の冷媒経路を一層簡略化して示すもので、図中①～④は図6の熱交換ユニット①～④であり、そして、この熱交換ユニット①～④の冷媒通路2a、2bを連結することにより構成される冷媒経路（図10の上方から下方に直線的に向かう経路）が蒸発器1での冷媒蒸発を行う主たる冷媒経路である。

【0038】これに対し、BP<sub>1</sub>～BP<sub>6</sub>は熱交換ユニ

ット①～④をバイパスする6種類のバイパス経路である。なお、60は温度式膨張弁(減圧手段)で、蒸発器1に流入する冷媒流量を蒸発器1出口の冷媒の過熱度が所定値となるように調整する。61は蒸発器1出口からの冷媒を吸入、圧縮する圧縮機である。次に、上記バイパス経路BP<sub>1</sub>～BP<sub>6</sub>を形成するための具体的手段について説明する。まず、図11は前述の図6に対してバイパス経路BP<sub>1</sub>～BP<sub>6</sub>を組み込んだ状態を示す図であって、バイパス経路BP<sub>1</sub>は3つの熱交換ユニット①～③の冷媒通路2a、2bを一挙にバイパスする経路であり、サイドプレート9の下側タンク部9bにバイパス穴9fを開けることにより構成できる。

【0039】つまり、配管ジョイント8の冷媒入口パイプ8aから冷媒通路15を通して下側入口タンク部9b(図1、図8参照)に流入した冷媒の一部をバイパス穴9fにより直接下側出口タンク部48に流入させることができる。従って、このバイパス冷媒は、最下流の1つの熱交換ユニット④のみを通過して、サイドプレート9の上側タンク部9aの連通穴9c側に流れる。

【0040】次に、バイパス経路BP<sub>2</sub>は冷媒入口側の2つの熱交換ユニット①、②の冷媒通路2bをバイパスする経路であり、金属薄板4の仕切り部51にバイパス穴56を開けることにより構成できる。つまり、サイドプレート9の下側タンク部9bの連通穴9dから下側入口タンク部44に流入した冷媒の一部をバイパス穴56により直接サイドプレート11の下側タンク部11bの連通穴11d側に流入させることができる。従って、このバイパス冷媒は、冷媒出口側の2つの熱交換ユニット③、④のみを通過して、サイドプレート9の上側タンク部9aの連通穴9c側に流れる。

【0041】次に、バイパス経路BP<sub>3</sub>は冷媒入口側の1つの熱交換ユニット②の冷媒通路2bをバイパスする経路であり、サイドプレート11の上側タンク部11aの連通穴11cの側方にバイパス穴11e(図2、図11参照)を開けることにより構成できる。つまり、熱交換ユニット①の冷媒通路2bを通過して下側入口タンク部44に流入した冷媒の一部をバイパス穴11eにより直接サイドプレート11の上側タンク部11aの連通穴11c側に流入させることができる。

【0042】次に、バイパス経路BP<sub>4</sub>は冷媒出口側の1つの熱交換ユニット③の冷媒通路2aをバイパスする経路であり、サイドプレート11の下側タンク部11bの連通穴11dの側方にバイパス穴11f(図11参照)を開けることにより構成できる。つまり、下側入口タンク部44からサイドプレート11の下側タンク部11bの連通穴11dを通して下側タンク部11b内に流入した冷媒の一部をバイパス穴11fにより直接下側出口タンク部48側に流入させることができる。

【0043】次に、バイパス経路BP<sub>5</sub>は3つの熱交換ユニット②～④の冷媒通路2a、2bを一挙にバイパス

する経路であり、サイドプレート9の上側タンク部9aにバイパス穴9e(図8、図11参照)を開けることにより構成できる。つまり、熱交換ユニット①を通過して上側入口タンク部43に流入した冷媒の一部をバイパス穴9eにより直接、サイドプレート9の上側タンク部9aの連通穴9c側に流入させることができる。従って、冷媒の一部は、最上流の1つの熱交換ユニット①のみを通過した後、直接サイドプレート9の上側タンク部9aの連通穴9c側に流入することになる。

【0044】次に、バイパス経路BP<sub>6</sub>は冷媒出口側の2つの熱交換ユニット③、④の冷媒通路2aをバイパスする経路であり、金属薄板4の上側仕切り部52にバイパス穴57を開けることにより構成できる。つまり、サイドプレート11の上側タンク部11aの連通穴11cから上側出口タンク部47に流入した冷媒の一部をバイパス穴57により直接サイドプレート9の上側タンク部9aの連通穴9c側に流入させることができる。従って、冷媒の一部は、冷媒入口側の2つの熱交換ユニット①、②のみを通過した後、直接サイドプレート9の上側タンク部9aの連通穴9c側に流入することになる。

【0045】以上の説明から理解されるように、上記の6種類のバイパス経路BP<sub>1</sub>～BP<sub>6</sub>のいずれか1つを設定するか、または複数のバイパス経路BP<sub>1</sub>～BP<sub>6</sub>を組み合わせ設定することにより、蒸発器1内に流入する冷媒の一部が複数の熱交換ユニット①～④のいずれか1つか、または複数のバイパスして流れる。このバイパス冷媒は熱交換ユニット①～④での熱交換がないので、ほとんど蒸発することなく流れる。

【0046】これにより、熱交換ユニット①～④での冷媒蒸発量を低減することができるので、冬期の低熱負荷条件下のサイクル起動時のごとく冷媒流量が少流量であっても、サイクル起動時に蒸発器出口側への液冷媒流出を早めて、サイクル起動直後における圧縮機61への液冷媒戻りの開始時間を短縮することができる。そのため、サイクル起動後、短時間で圧縮機へのオイル戻り量を良好な状態に増加でき、圧縮機の潤滑不足を軽減できる。

【0047】但し、上記の6種類のバイパス経路BP<sub>1</sub>～BP<sub>6</sub>を通るバイパス冷媒の流れは、高熱負荷条件下でも常に形成されるので、高熱負荷条件下での蒸発器冷却能力(最大冷却能力)の低下を僅少にするため、バイパス経路BP<sub>1</sub>～BP<sub>6</sub>の通路面積(断面積)は熱交換ユニット①～④の冷媒通路2a、2bの通路面積に比して十分小さく設定する必要がある。

【0048】そこで、本発明者らは圧縮機61への液冷媒戻りの開始時間の短縮効果と、蒸発器1の冷却能力低下との相関について実験検討してみた。図12はこの実験結果を示すグラフであり、縦軸はサイクル起動直後における圧縮機61への液冷媒戻りの開始時間(S)と、蒸発器1単体の冷却能力(冷房能力)比をとっている。



ここで、液冷媒戻りの開始時間(S)はサイクル起動後に、圧縮機61への液冷媒戻りが開始されるまでの時間(S)であって、圧縮機61の吸入側冷媒配管の一部に透明配管を設置して、この透明配管を通して内部の冷媒流れを直接目視して、液冷媒戻りの有無を測定する。

【0049】また、蒸発器1単体の冷却能力(冷房能力)比は、バイパス経路BP<sub>1</sub>～BP<sub>6</sub>を設けない蒸発器1での冷却能力に対する、バイパス経路BP<sub>1</sub>～BP<sub>6</sub>を設けた蒸発器1における冷却能力の比率である。横軸はバイパス経路BP<sub>1</sub>～BP<sub>6</sub>の通路面積であり、具体的には前述のバイパス穴9e、9f、11e、11f、56、57の開口面積である。但し、実験の便宜上、横軸の単位は、バイパス穴9e、9f、11e、11f、56、57前後の差圧 $\Delta P=0.1\text{MPa}$ としたときの窒素ガス流量(リットル/min)で表している。

【0050】なお、6種類のバイパス経路BP<sub>1</sub>～BP<sub>6</sub>のうち、実際に実験に採用したのは熱交換ユニット②～④をバイパスするバイパス経路BP<sub>1</sub>と熱交換ユニット②～④をバイパスするバイパス経路BP<sub>5</sub>の2つである。主な実験条件としては、冷凍サイクル凝縮器への冷却空気温度:  $-2^{\circ}\text{C}$ 、凝縮器への冷却空気前面風速:  $2.5\text{m/s}$ 、蒸発器1への送風空気温度:  $5^{\circ}\text{C}$ 、蒸発器1への送風空気風量:  $200\text{m}^3/\text{h}$ 、圧縮機回転数:  $2100\text{rpm}$ である。

【0051】図12のグラフに示すように、バイパス経路BP<sub>1</sub>、BP<sub>5</sub>を設定しない(窒素ガス流量=0)蒸発器1では、サイクル起動後の液冷媒戻りの開始時間(S)がサイクル起動後、160(S)程度の時間かかっていたのに対し、窒素ガス流量=40リットル/min相当の通路面積(=φ4.2の丸穴相当の面積)を持つバイパス経路BP<sub>1</sub>を設定すると、サイクル起動後の液冷媒戻りの開始時間(S)を130(S)程度まで短縮できた。また、バイパス経路BP<sub>5</sub>を設定した場合は、さらに液冷媒戻りの開始時間(S)を120(S)程度まで短縮できた。

【0052】しかも、このとき、蒸発器単体の冷却能力比は、バイパス経路BP<sub>1</sub>の場合に0.98であり、バイパス経路BP<sub>5</sub>の場合に0.96であり、ともに僅少な能力低下に抑制している。ここで、実用上、冷却能力の低下を冷却能力比=0.9のレベルまで許容できるのであれば、バイパス経路BP<sub>1</sub>、BP<sub>5</sub>の通路面積の増大により液冷媒戻りの開始時間(S)をより一層短縮でき、バイパス経路BP<sub>1</sub>、BP<sub>5</sub>とも120(S)以下

にすることができる。このときのバイパス経路BP<sub>1</sub>、BP<sub>5</sub>の通路面積は窒素ガス流量=55リットル/min相当の通路面積(=φ5.0の丸穴相当の面積)である。

【0053】(他の実施形態)なお、熱交換部3における冷媒通路構成は図6、10、11に示す例に限定されることなく、種々変更可能であり、例えば、熱交換ユニット①～④については4つに限定されるものではなく、複数(2つ以上)であれば、いくつでもよい。さらに、金属薄板4の積層により冷媒通路2a、2bを構成する積層型の蒸発器に限定されることなく、多穴扁平チューブや丸チューブを蛇行状に配列するタイプの蒸発器において、本発明を実施することも可能である。

【0054】また、前述の実施形態では、図9に示すように1枚の金属薄板4に2つの仕切り部51、52および2つのバイパス穴56、57を形成しているが、この2つの仕切り部51、52および2つのバイパス穴56、57を2枚の金属薄板4に分けて形成してもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用する蒸発器の斜視図である。

【図2】図1の蒸発器を空気流れ方向Aの反対側から見た斜視図である。

【図3】図1の蒸発器に用いられるチューブ用の金属薄板の正面図である。

【図4】図1、2のB部の拡大図である。

【図5】図1、2のC-C断面図である。

【図6】図1の蒸発器における冷媒通路構成を示す概略斜視図である。

【図7】図1の蒸発器におけるチューブ部分の分解斜視図である。

【図8】(a)は本発明の一実施形態に用いるサイドプレート正面図で、(b)は(a)の右側面図である。

【図9】本発明の一実施形態に用いる金属薄板の正面図である。

【図10】本発明によるバイパス経路設置の考え方を示す冷媒通路模式図である。

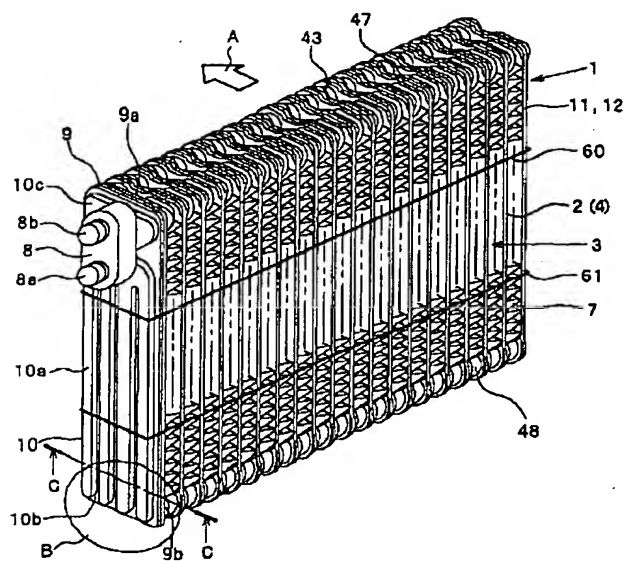
【図11】本発明によるバイパス経路を組み込んだ蒸発器の冷媒通路構成を示す概略斜視図である。

【図12】本発明による実験結果を示すグラフである。

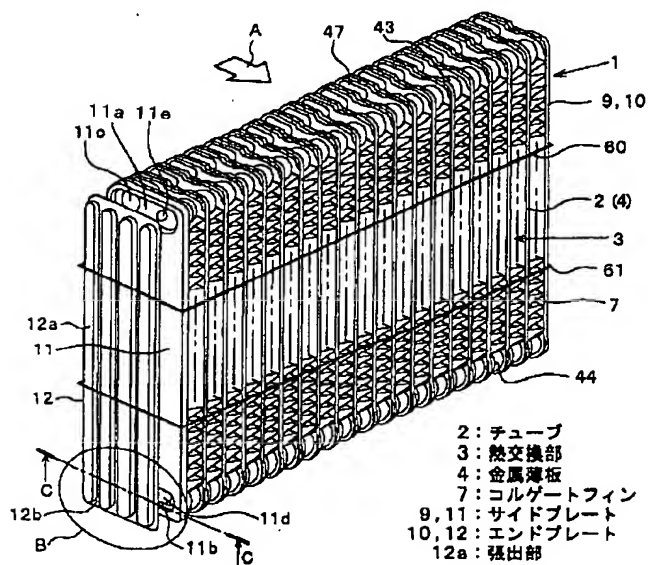
【符号の説明】

1…蒸発器、2…チューブ、2a…風上側冷媒通路、2b…風下側冷媒通路、4…金属薄板、①～④…熱交換ユニット、BP<sub>1</sub>～BP<sub>6</sub>…バイパス経路、56、57、9e、9f、11e、11f…バイパス穴。

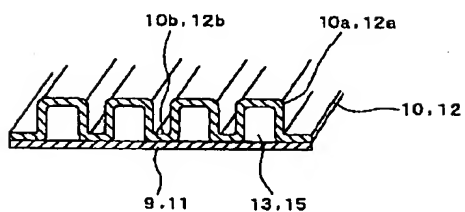
【図1】



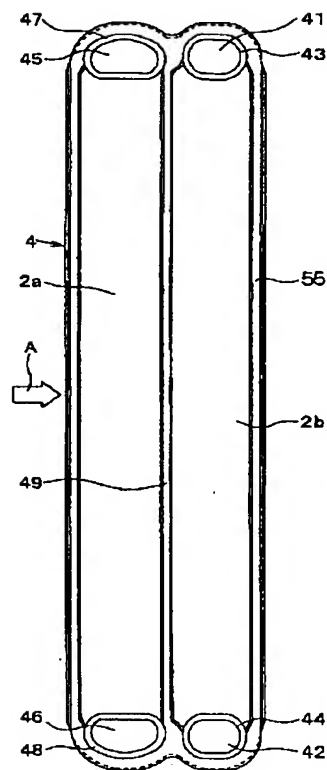
【図2】



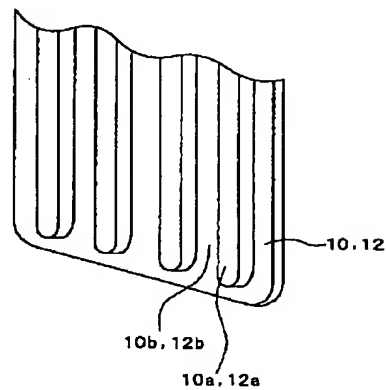
【図5】



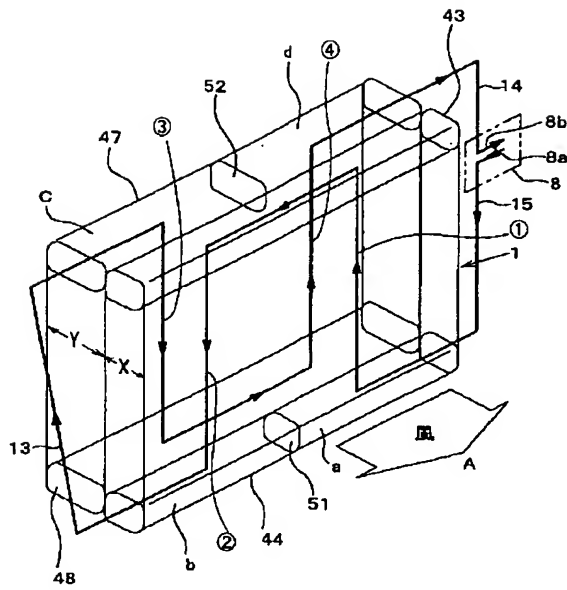
【図3】



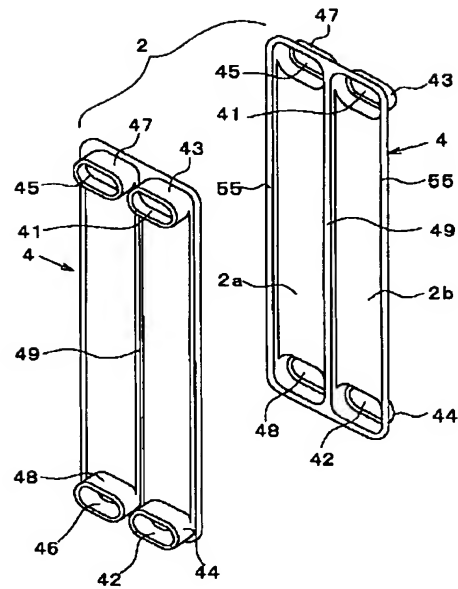
【図4】



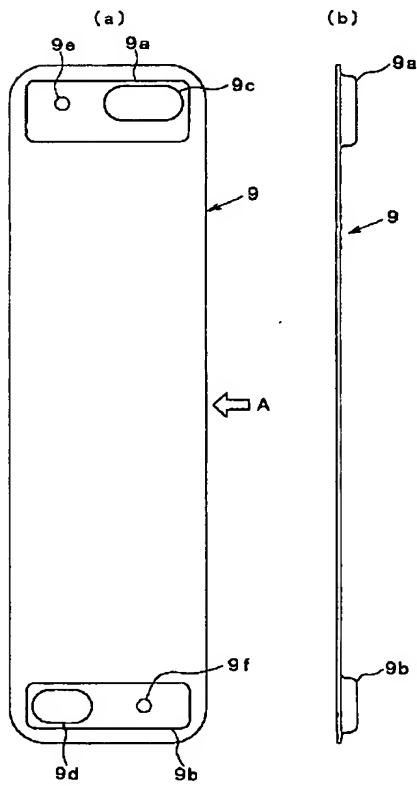
【図6】



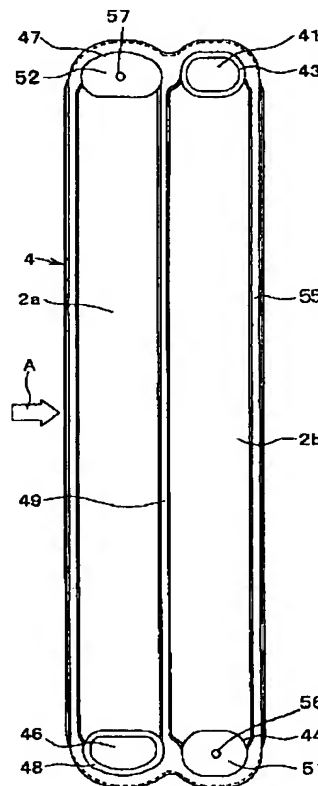
【図7】



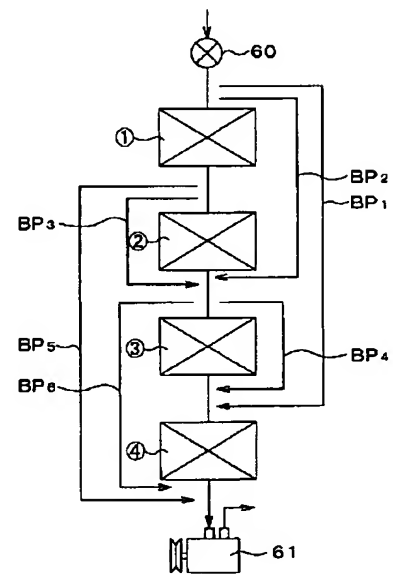
【図8】



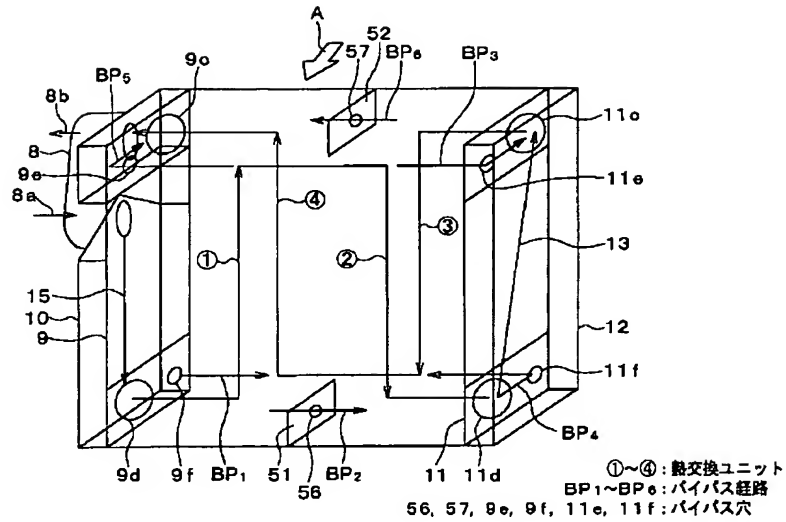
【図9】



【図10】



【図11】



【図12】

